

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 6 月 23 日 (23.06.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/057029 A1

(51) 国際特許分類: F16C 19/18,
33/78, 33/66, 33/32, 33/58, F16H 57/02

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015853

(22) 国際出願日: 2003 年 12 月 11 日 (11.12.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 光洋精工株式会社 (KOYO SEIKO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目 5 番 8 号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 河村 基司 (KAWA-MURA, Motoshi) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 岩脇 健 (IWAWAKI, Takeshi) [JP/JP]; 〒542-0081

大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 横田 邦彦 (YOKOTA, Kuni-hiko) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 岡田 和秀 (OKADA, Kazuhide); 〒530-0022 大阪府 大阪市 北区浪花町 1 3 番 3 8 号 千代田ビル北館 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

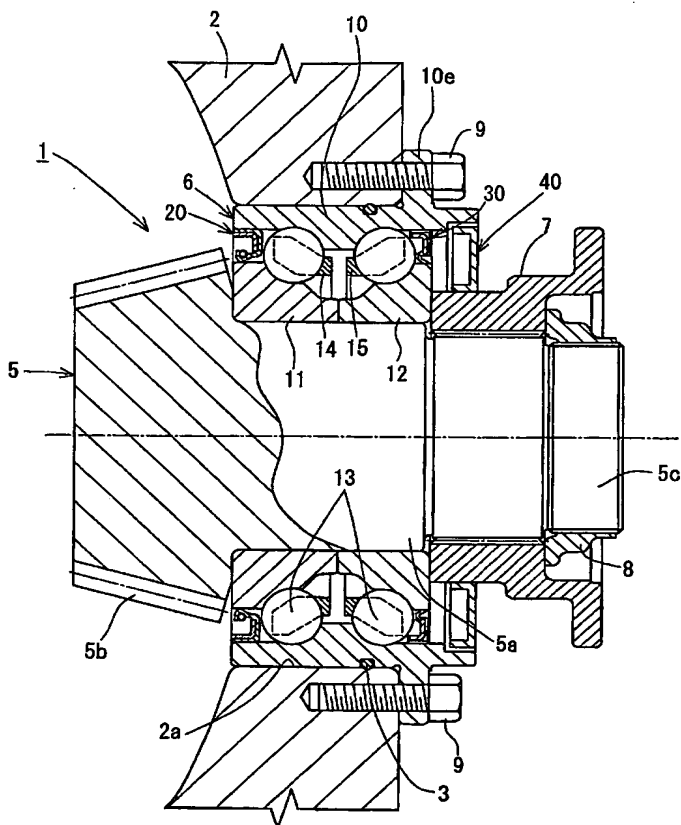
添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: BEARING DEVICE FOR SUPPORTING PINION SHAFT AND PINION SHAFT SUPPORTING DEVICE

(54) 発明の名称: ピニオン軸支持用軸受装置およびピニオン軸支持装置



(57) Abstract: A bearing device for supporting a pinion shaft, wherein a double row angular contact ball bearing (6) with vertex of contact angles outside of bearing is used for supporting the pinion shaft (5), the internal space of the bearing (6) is sealed by seals (20) and (30) fitted to the axial both ends thereof, and grease is sealed in the internal space of the sealed bearing. Since oil used for a device in which the pinion shaft (5) is used is not led into the bearing (6), defects occurring in conventional examples in which the oil is led into the bearing (6) can be removed.

(57) 要約: ピニオン軸 5 の支持に複列外向きアンギュラ玉軸受 6 を用いるとともに、その軸方向両端に装着されるシール 20, 30 でもって軸受 6 の内部空間を密封し、この密封された軸受内部空間にグリースを封入している。この場合、ピニオン軸 5 の使用対象装置に用いるオイルを軸受 6 の内部に導入させないので、前記オイルを軸受 6 の内部に導入させていた従来例で発生している不具合が一掃される。

明細書

ピニオン軸支持用軸受装置およびピニオン軸支持装置

5 技術分野

本発明は、ピニオン軸支持用軸受装置およびピニオン軸支持装置に関する。

背景技術

10 従来から、自動車に備えるトランスファやデファレンシャルなどに組み込まれるピニオン軸を回転自在に支持するためのピニオン軸支持用軸受装置として、単列円すいころ軸受を二つ用いたもの（日本特開平 1 0 - 2 2 0 4 6 8 号公報参照）や、単列円すいころ軸受と単列アングュラ玉軸受を一体化したもの（日本特開昭 5 3 - 7 4 6 5 3 号公報参照）がある。

15 上記いずれのピニオン軸支持用軸受装置についても、ピニオンギヤ側はシールが装着されていない開放状態になっていて、トランスファやデファレンシャルの内部に収容されるオイルを利用して潤滑を行うようになっている。

近年では、上記トランスファやデファレンシャルにおいて、ピニオン軸の低トルク化が要求されている。

しかしながら、上記いずれのピニオン軸支持用軸受装置でも円すいころ軸受を用いる関係より、トルク低下に限界がある。

20 その他、トランスファに用いるピニオン軸支持用軸受装置の場合、ピニオン軸の中心軸線をトランスファのケースの中心位置よりも上に配置する関係より、ケース内のオイルがピニオン軸支持用軸受装置内へ届きにくいことが指摘される。そのため、軸受内部にオイルを効率よく導入させるようにトランスファのケース形状を工夫しなければならず、ケースの大型化を余儀なくされている。

25 一方、デファレンシャルに用いるピニオン軸支持用軸受装置の場合、ピニオン軸の中心軸線をトランスファのケースの中心位置よりも下に配置する関係より、オイルが過剰に導入されるために、オイルの攪拌抵抗が大となるとともにオイル中の異物が円すいころと軌道面との間に噛み込むなど、トルク低下を図る上で不利であることが指摘される。

発明の開示

本発明のピニオン軸支持用軸受装置は、一端にピニオンギヤを有するピニオン軸の胴部を支持する軸受装置であって、複列外向きアンギュラ玉軸受とされ
5 ており、その軸方向両端に装着されるシールで密封された軸受内部空間にグリースが封入されている。

この場合、複列外向きアンギュラ玉軸受が円すいころ軸受に比べて転がり抵抗が小さいので、トルク低下に有利となる。しかも、複列外向きアンギュラ玉軸受をシールで密封してグリースで潤滑させる形態にすることにより、軸受内部にピ
10 ニオン軸の使用対象装置内のオイルを導入させないようにしているから、従来例で指摘したようなオイルに関連する不具合が一掃される。

なお、上記複列外向きアンギュラ玉軸受は、軸方向に二列の軌道面を有するとともに軸方向両端にカウンタポアを有する単一の外輪と、この外輪の一方の軌道面と対になる単一の軌道面を有するとともに軸方向内端にカウンタポアを有す
15 る第1内輪と、前記外輪の他方の軌道面と対になる単一の軌道面を有するとともに軸方向内端にカウンタポアを有する第2内輪と、前記外輪の二列の軌道面と前記二つの内輪の各軌道面との間に介装される複数の玉とを含む構成とすることができる。

好ましくは、前記玉の接触角は、30度以上45度以下に設定されたものとする
20 ことができる。好ましくは、前記外輪の各軌道面の曲率半径は、玉の直径の51.0%以上52%以下に、また、前記各内輪の軌道面の曲率半径は、玉の直径の50.2%以上51.2%以下にそれぞれ設定されたものとすることができる。このように、複列外向きアンギュラ玉軸受の接触角や軌道面の曲率半径を一般的な規格品と異なるように規定している場合、耐荷重性と耐久性とを高めることが
25 できる。

好ましくは、前記各シールは、外周部分が前記外輪の二つのカウンタポアに取り付けられるもので、内周に前記二つの内輪の各肩部に接触されかつ軸受外側へ向けて開きうる形状とされるリップを有する構成とすることができる。この場合、シールが、軸受外部から内部への異物侵入を防止するのに特に優れたタイプであ

るから、軸受内部に封入されるグリースの性状を安定にさせるうえで有利となる。

好ましくは、ピニオンギヤ側に配置されるシールは、そのリップがバネリングでもって内輪肩部に強制的に押圧されるものである。

好ましくは、反ピニオンギヤ側に配置されるシールには、軸受内外を連通させる通気部が設けられたものとすることができる。この場合、軸受が高温から低温の状態に冷却されることに伴い、その内部圧力が外部圧力よりも低下すると、反ピニオンギヤ側のシールに設けた通気部による軸受内外の通気作用でもって軸受内外の圧力差を無くすことができる。これにより、反ピニオンギヤ側のシールのリップが内輪肩部に強く押し付けられる現象（いわゆる、吸い付き現象）の発生を防止できるようになる。

本発明のピニオン軸支持装置は、一端にピニオンギヤを有し他端にねじ軸部を有するピニオン軸と、ピニオン軸の胴部に外装される複列外向きアンギュラ玉軸受と、前記ピニオン軸のねじ軸部に螺合装着されて前記複列外向きアンギュラ玉軸受を前記ピニオン軸に一体化するナットとを有し、前記複列外向きアンギュラ玉軸受は、その軸方向両端に装着されるシールで密封された軸受内部空間にグリースが封入されている。

この場合、複列外向きアンギュラ玉軸受が上述したピニオン軸支持用軸受装置に相当するものであるから、上記同様の作用、効果が得られる。しかも、ピニオン軸と、ピニオン軸支持用軸受装置としての複列外向きアンギュラ玉軸受とをユニット化しているので、使用対象に組み込むときの手間が軽減され、組立性が向上する。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施形態に係るピニオン軸支持装置を示す断面図である。

図 2 は、図 1 中の複列外向きアンギュラ玉軸受の上半分を拡大して示す図である。

図 3 は、図 1 中のテール側シールを示す斜視図である。

図 4 は、図 1 中のヘッド側シールの応用例を示す斜視図である。

図 5 は、図 1 中のテール側シールの応用例を示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の最良の実施形態に図 1 から図 3 に示して説明する。図例のピニオン軸支持装置 1 は、トランスファやデファレンシャルのケース 2 に組み込まれるもので、ピニオン軸 5 と、複列外向きアンギュラ玉軸受 6 と、カップリングスリーブ 7 と、ナット 8 とを備えている。なお、複列外向きアンギュラ玉軸受 6 は、ピニオン軸支持用軸受装置に相当する。

ピニオン軸 5 は、その胴部 5 a の軸方向一端にピニオンギヤ 5 b が、また、軸方向他端にねじ軸部 5 c がそれぞれ設けられている。このピニオン軸 5 の胴部 5 a に複列外向きアンギュラ玉軸受 6 が外装されているとともにカップリングスリーブ 7 がスプライン嵌合されていて、ピニオン軸 5 のねじ軸部 5 c にナット 8 を螺合装着することにより、複列外向きアンギュラ玉軸受 6 に予圧を付与した状態で、ピニオン軸 5 に複列外向きアンギュラ玉軸受 6 を一体化し、ピニオン軸支持装置 1 が構成されている。

15 カップリングスリーブ 7 は、例えば自動車のプロペラシャフト（図示省略）に連結されるものである。

カップリングスリーブ 7 は、一般的に、トランスファの場合には、ピニオン軸 5 の回転動力を前記プロペラシャフトへ出力する出力フランジと呼ばれ、また、デファレンシャルの場合には、前記プロペラシャフトの回転動力をピニオン軸 5 20 に入力するコンパニオンフランジと呼ばれる。

ピニオン軸支持装置 1 は、ピニオンギヤ 5 b をケース 2 の内部に配置させる状態で、ピニオン軸 5 の胴部 5 a を複列外向きアンギュラ玉軸受 6 を介してケース 2 の貫通孔 2 a に回転自在に支持させており、ピニオン軸 5 に作用するアキシャル荷重ならびにラジアル荷重を複列外向きアンギュラ玉軸受 6 が受けるようになっている。

複列外向きアンギュラ玉軸受 6 を詳細に説明する。

複列外向きアンギュラ玉軸受 6 は、単一の外輪 10 と、二つの内輪 11, 12 と、複数の玉 13 と、二つの保持器リング 14, 15 とを備えている。

外輪 10 は、軸方向二列の軌道面 10 a, 10 b を有するとともに軸方向両端

にカウンタボア 10 c, 10 d を有しており、さらに外径部分に径方向外向きに延びるフランジ 10 e が設けられている。この外輪 10 は、ケース 2 の貫通孔 2 a に嵌合された状態とされて、そのフランジ 10 e がケース 2 にボルト 9 で止められる。外輪 10 とケース 2 の貫通孔 2 a との嵌め合い面には、リング 3 が介装されている。

第 1 内輪 11 は、外輪 10 の一方の軌道面 10 a と対になる単一の軌道面 11 a を有するとともに軸方向内端にカウンタボア 11 b を有している。第 2 内輪 12 は、外輪 10 の他方の軌道面 10 b と対になる単一の軌道面 12 a を有するとともに軸方向内端にカウンタボア 12 b を有している。これら二つの内輪 11, 12 は、ピニオン軸 5 の胴部 5 a に外嵌される。

玉 13 は、外輪 10 の二列の軌道面 10 a, 10 b と二つの内輪 11, 12 の各軌道面 11 a, 12 a との間に介装されている。保持器リング 14, 15 は、冠型と呼ばれるもので、前記二列で配設される複数の玉 13 それぞれを円周ほぼ等間隔に配置するものである。

複列外向きアンギュラ玉軸受 6 について、トランスファやデファレンシャルでの使用条件を考慮して、一般的な規格品と異なるように設計している。以下、詳細に説明する。

そもそも、一般的な規格品の複列外向きアンギュラ玉軸受の場合、玉 13 の呼び接触角 α は、20 度以上 25 度以下に設定されている。

外輪 10 の各軌道面 10 a, 10 b の曲率半径 R_1, R_2 は、玉 13 の直径 r の 52.5 % 以上 53 % 以下に設定されている。

各内輪 11, 12 の軌道面 11 a, 12 a の曲率半径 R_3, R_4 は、玉 13 の直径 r の 51.5 % 以上 52.5 % 以下に設定されている。

これに対し、この実施形態では、玉 13 の呼び接触角 α を、30 度以上、好ましくは 35 度以上 45 度以下の範囲内に設定している。外輪 10 の各軌道面 10 a, 10 b の曲率半径 R_1, R_2 を玉 13 の直径 r の 51.0 % 以上 52 % 以下、好ましくは 51.2 % 以上 51.8 % 以下に設定している。各内輪 11, 12 の軌道面 11 a, 12 a の曲率半径 R_3, R_4 を玉 13 の直径 r の 50.2 % 以上 51.2 % 以下、好ましくは 50.5 % 以上 51 % 以下に設定している。

このように、呼び接触角 α を上記一般的な値よりも大きく設定すれば、アキシアル方向の負荷能力を増大させることができる。曲率半径 $R_1 \sim R_4$ を上記一般的な値よりも小さく設定すれば、外輪10や二つの内輪11, 12に玉13による圧痕をつきにくくさせることができる。これにより、複列外向きアングュラ玉軸受6としての耐荷重性と耐久性を高めることができる。

二つの内輪11, 12について、一般的な規格品よりも最大厚みを大きくしたうえで、軌道面11a, 12aの底中心の外径寸法と、肩部外径寸法とを可及的に大きく設定（外輪10のそれよりも相対的に厚く形成）するとともに、カウンタボア11b, 12bの外径寸法を可及的に小さく設定している。このようにすれば、玉13のピッチ円直径（PCD）を可及的に大きくできるので、玉13の使用数を多くできて負荷容量をアップできる。しかも、軌道面11a, 12aからカウンタボア11b, 12bまでの段差（または段落ち量）が大きくなるので、外輪10と二つの内輪11, 12との間の対向環状空間を大きくできて、グリース封入量を増加できるようになる。

しかも、複列外向きアングュラ玉軸受6は、ケース2内に収容されるオイルで潤滑させるようにせずに、グリースでもって潤滑させる形態になっているので、以下で説明する。

つまり、外輪10の軸方向両端に、接触形のシール20, 30を装着することによって、外輪10と二つの内輪11, 12との間の対向環状空間（軸受内部空間）を密封し、この環状空間に所定量のグリース（図示省略）を封入している。

さらに、テール側のシール30のさらに外側には、断面コ字形のスリンガー40が設けられている。このスリンガー40は、その内周部分がカップリングスリーブ7の外周面に圧入により固定されていて、外周部分が外輪10の外端部内周面に微小隙間を介して対向されることでラビリンスシール（非接触密封部）を形成している。

なお、ヘッド側（ピニオンギヤ5b側）に配置されるシール20は、一般的に、オイルシールと呼ばれるタイプとされており、また、テール側（反ピニオンギヤ5b側）に配置されるシール30は、軸受シールと呼ばれるタイプとされている。

詳しくは、上記二つのシール20, 30は、環状芯金21, 31にゴムなどの

弾性体 2 2, 3 2 を加硫接着した構成である。前記環状芯金 2 1, 3 1 は、円筒部 2 1 a, 3 1 a の軸方向一端に径方向内向きに延びる環状板部 2 1 b, 3 1 b を設けた形状である。また、前記弾性体 2 2, 3 2 は、前記環状芯金 2 1, 3 1 の円筒部 2 1 a, 3 1 a 外周から環状板部 2 1 b, 3 1 b の一側にかけて覆う包皮部（符号省略）と、環状板部 2 1 b, 3 1 b の内周に突出されるリップ 2 3, 3 3 とを有している。なお、リップ 2 3, 3 3 は、主として軸受外部からの異物侵入を阻止するように、軸受外側へ向けて開きうる形状になっている。

上記シール 2 0, 3 0 は、いずれも、環状芯金 2 1, 3 1 の円筒部 2 1 a, 3 1 a が弾性体 2 2, 3 2 の包皮部を介して外輪 1 0 の二つのカウンタボア 1 0 c, 1 0 d に各々圧入嵌合されることにより固定されている。このようにシール 2 0, 3 0 を固定した状態で、そのリップ 2 3, 3 3 が、内周に二つの内輪 1 1, 1 2 の各肩部に所定の緊縛力を持つ状態で接触される。

また、上記ヘッド側シール 2 0 は、リップ 2 3 をバネリング 2 4 によって第 1 内輪 1 1 に強制的に押圧させることによって密封性を可及的に高めるようになっている。ケース 2 内のオイルが軸受内部に侵入することを強力に防止することができる。

一方、上記テール側シール 3 0 は、バネリングなどを用いておらず、単にリップ 3 3 の内径を内輪 1 2 の肩部外径よりも所定量小さく設定することにより、この寸法差によってリップ 3 3 を弾性的に拡張した状態で内輪 1 2 に接触させるようになっている。

さらに、テール側シール 3 0 において外径部分の円周一ヶ所には、軸受内外を連通させる通気部として軸方向に沿う通気溝 3 4 が設けられている。この通気溝 3 4 は、環状芯金 3 1 の円筒部 3 1 a に設けられるもので、この円筒部 3 1 a に被着される弾性体 3 2 の包皮部は円筒部 3 1 a の外径形状に倣うように被着されている。この場合、複列外向きアンギュラ玉軸受 6 が高温状態から低温状態に冷却されると、軸受内部の圧力が外部圧力よりも低下することになるが、その場合、テール側シール 3 0 に設けた通気溝 3 4 による軸受内外の通気作用でもって軸受内外の圧力差を無くせるので、テール側シール 3 0 のリップ 3 3 が内輪 1 2 の肩部に強く押し付けられる現象（いわゆる、吸い付き現象）の発生を防止でき

るようになる。

ところで、上記シール20、30の弾性体22、32については、アクリルゴム、耐熱アクリルゴムなどが好適に用いられる。前記耐熱アクリルゴムは、エチレンおよびアクリル酸エステルが共重合体組成の主成分として結合されてなる

5 エチレン-アクリルゴムである。

また、複列外向きアンギュラ玉軸受6の内部に封入されるグリースについては、耐熱性を考慮し、ジウレア系グリースまたはギヤオイルとの相性がよいエステル系グリースが好ましい。このグリースとしては、具体的に、例えば日本グリース株式会社製の商品名KNG170や、協同油脂株式会社製の商品名マルテンプS

10 RLと呼ばれるものが好適に用いられる。上記KNG170は、基油をポリ α オレフィン鉱油、増ちょう剤をジウレアとしたもので、使用温度範囲は-30℃～150℃である。上記マルテンプSRLは、基油をエステル、増ちょう剤をリチウム石けんとしたもので、使用温度範囲は-40℃～130℃である。

以上説明したように、ピニオン軸5の支持に複列外向きアンギュラ玉軸受6

15 を用いているから、円すいころ軸受を用いる場合に比べて転がり抵抗が小さいので、トルク低下を図るうえで有利となる。しかも、複列外向きアンギュラ玉軸受6について、呼び接触角 α や、外輪10の軌道面10a、10bの曲率半径R1、R2と各内輪11、12の軌道面11a、12aの曲率半径R3、R4を一般的な規格品と異ならせてトランスファやデファレンシャルでの使用条件をク

20 リアするように規定して、十分な耐荷重性、耐久性を確保している。さらに、複列外向きアンギュラ玉軸受6をシール20、30で密封してグリースで潤滑させる形態にすることにより、内部にピニオン軸5の使用対象となるケース2内のオイルを導入させないようにしているから、従来例で指摘したようなオイルに関連する不具合が一掃される。つまり、グリース潤滑としたことで、オイル攪拌抵抗

25 によるトルクの増加を抑えることができ、また、ケース2内にオイル導入路やオイル還流路を形成する必要がないなど、トランスファやデファレンシャルの小型軽量化が図れる他、オイル潤滑の場合のようにオイル中の異物の影響を受けないため、複列外向きアンギュラ玉軸受6の寿命向上、メンテナンスフリー化に貢献できる。

これらのことから、この実施形態のピニオン軸支持装置 1 では、従来例に比べてピニオン軸 5 のトルクを低下することができて、トランスファやデファレンシャルの効率向上に貢献できる。

この他、上記実施形態のように、ピニオン軸 5 と、複列外向きアンギュラ玉軸受 6 とをユニット化して、ピニオン軸支持装置 1 を構成しているので、使用対象となるトランスファやデファレンシャルのケース 2 に組み込むときの手間が軽減され、組立性が向上する。

以下に、本発明の他の実施形態を示す。

(1) 上記ヘッド側のシール 20 については、図 4 に示すように、環状芯金 21 の円筒部 21a 内周面に弾性体 22 の包皮部を設けて、環状芯金 21 の円筒部 21a を外輪 10 のカウンタボア 10c に直接圧入により嵌合している。なお、外輪 10 のカウンタボア 10c は研磨することにより平滑に仕上げており、これによって、環状芯金 21 との嵌め合い面の密封性を高めるようにしている。この場合、ヘッド側のシール 20 の組み込み位置精度が向上し、玉 13 との干渉を確実に避けることができる。

(2) 上記テール側のシール 30 としては、図 5 に示すように、スリンガー 50 を組み合わせて、いわゆるバックシールと呼ばれる構成とすることができる。シール 30 のリップ 33 が、スリンガー 50 の円筒部 51 の外周面に所定の緊縛力をもって接触されており、また、シール 30 の環状板部 31b を覆う包皮部がスリンガー 50 の環状板部 52 との間で微小隙間を介して対向されている。この場合、外部から水がかかったときでも、軸受内部に対する水の侵入を防止する効果が増す他、スリンガー 50 の存在によってシール 30 に水が直接接触れることを防止できるなど、シール 30 の保護が可能となる。

(3) 上記実施形態では、ピニオン軸 5 と複列外向きアンギュラ玉軸受 6 とを一体化するために、ピニオン軸 5 のねじ軸部 5c に対してナット 8 を螺合装着する構造にしているが、次のようにしてもよい。つまり、ピニオン軸 5 にねじ軸部 5c を設けずに、このピニオン軸 5 の反ピニオンギヤ 5b 側を円筒形状として、この円筒形状部分を径方向外向きに押し広げる形態でローリングかしめすることにより、このかしめ部分でピニオン軸 5 と複列外向きアンギュラ玉軸受 6 とを

一体化する構造とすることができる。

以上のピニオン軸支持用軸受装置では、小型軽量にしたうえで、従来例に比べてピニオン軸の低トルク化を達成することができる。

- 本発明のピニオン軸支持装置では、小型軽量にしたうえで、従来例に比べて
- 5 ピニオン軸の低トルク化を達成するとともに、使用対象への組立簡易化を達成することができる。

産業上の利用可能性

- 自動車に備えるトランスファやデファレンシャルなどに組み込まれるピニオン軸を回転自在に支持するためのピニオン軸支持用軸受装置に利用することができる。
- 10

請求の範囲

1. 一端にピニオンギヤを有するピニオン軸の胴部を支持する軸受装置であって、

5 複列外向きアンギュラ玉軸受とされており、その軸方向両端に装着されるシールで密封された軸受内部空間にグリースが封入されている、ピニオン軸支持用軸受装置。

10 2. 前記複列外向きアンギュラ玉軸受は、軸方向に二列の軌道面を有するとともに軸方向両端にカウンタボアを有する単一の外輪と、この外輪の一方の軌道面と対になる単一の軌道面を有するとともに軸方向内端にカウンタボアを有する第1内輪と、前記外輪の他方の軌道面と対になる単一の軌道面を有するとともに軸方向内端にカウンタボアを有する第2内輪と、前記外輪の二列の軌道面と前記二つの内輪の各軌道面との間に介装される複数の玉とを含む構成である、請求項1のピニオン軸支持用軸受装置。

15 3. 前記玉の接触角は、30度以上45度以下に設定されている、請求項2のピニオン軸支持用軸受装置。

4. 前記外輪の各軌道面の曲率半径は、玉の直径の51.0%以上52%以下に、また、前記各内輪の軌道面の曲率半径は、玉の直径の50.2%以上51.2%以下にそれぞれ設定されている、請求項2のピニオン軸支持用軸受装置。

20 5. 前記各シールは、外周部分が前記外輪の二つのカウンタボアに取り付けられるもので、内周に前記二つの内輪の各肩部に接触されかつ軸受外側へ向けて開きうる形状とされるリップを有している、請求項2のピニオン軸支持用軸受装置。

25 6. ピニオンギヤ側に配置されるシールは、そのリップがバネリングでもって内輪肩部に強制的に押圧されるものである、請求項5のピニオン軸支持用軸受装置。

7. 反ピニオンギヤ側に配置されるシールには、軸受内外を連通する通気部が設けられている、請求項1のピニオン軸支持用軸受装置。

8. 一端にピニオンギヤを有し他端にねじ軸部を有するピニオン軸と、ピニオン軸の胴部に外装される複列外向きアンギュラ玉軸受と、前記ピニオン軸のねじ

軸部に螺合装着されて前記複列外向きアンギュラ玉軸受を前記ピニオン軸に一体化するナットとを有し、

前記複列外向きアンギュラ玉軸受は、その軸方向両端に装着されるシールで密封された軸受内部空間にグリースが封入されている、ピニオン軸支持装置。

図 1

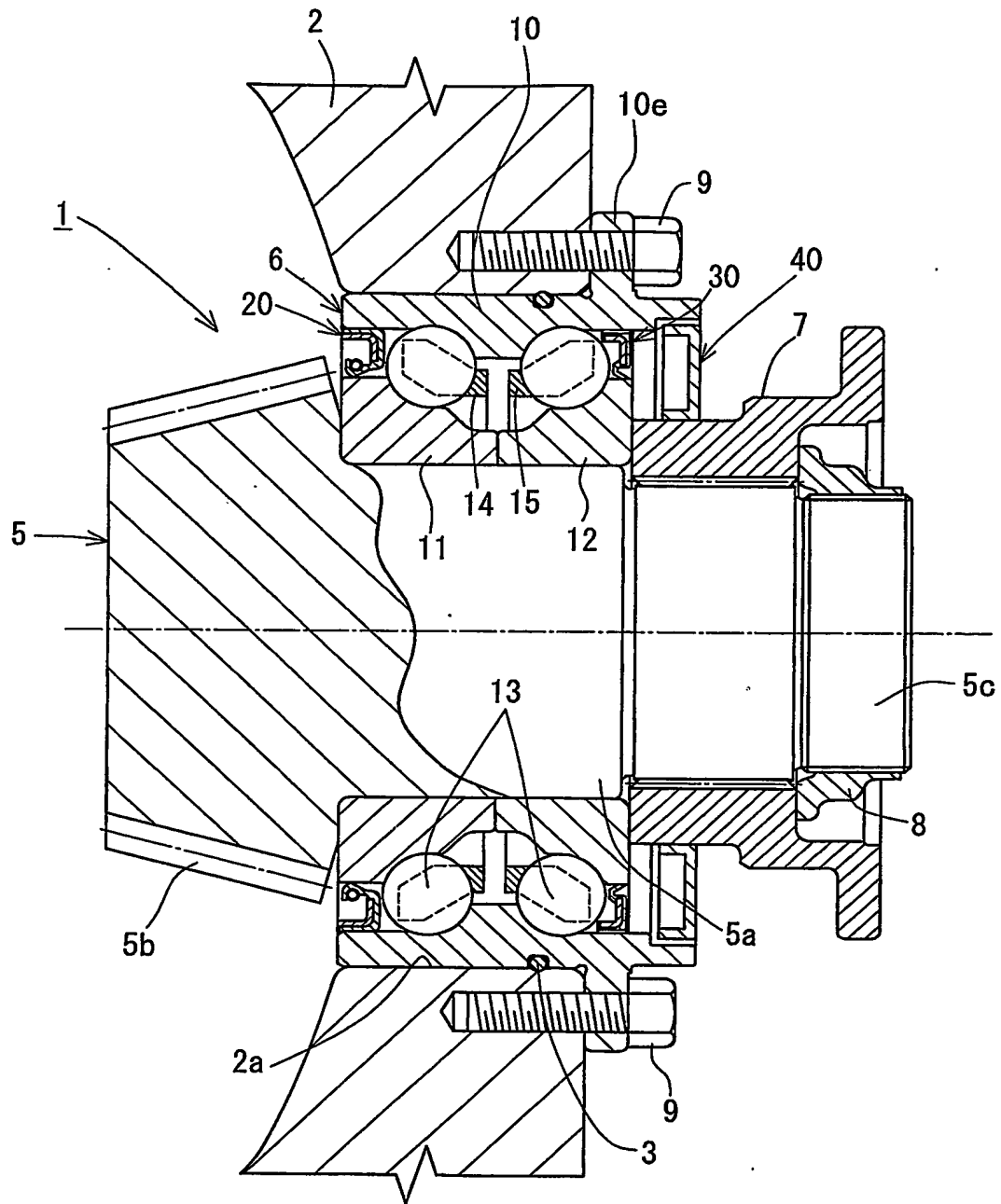


図 3

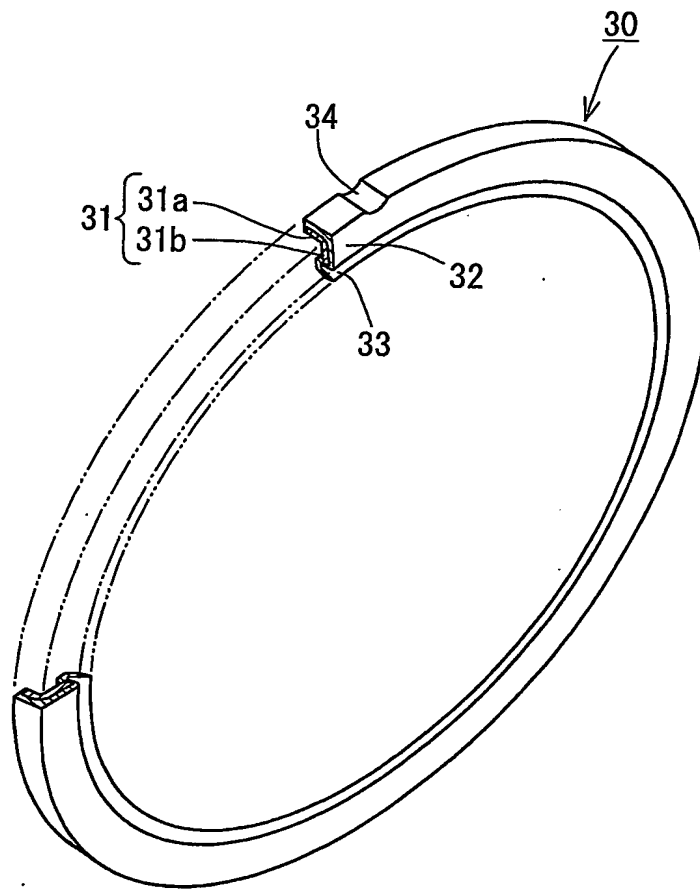


図 4

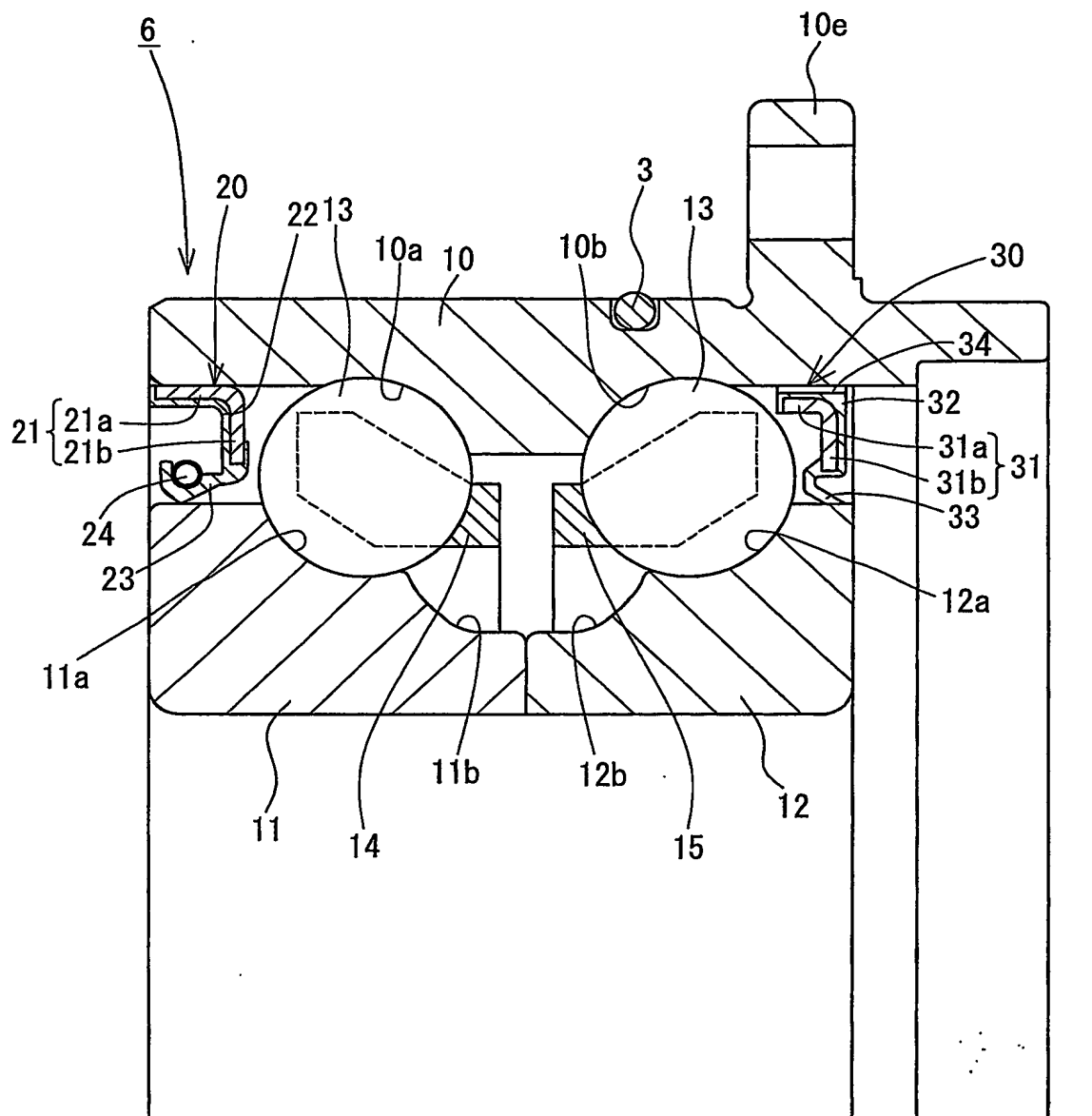
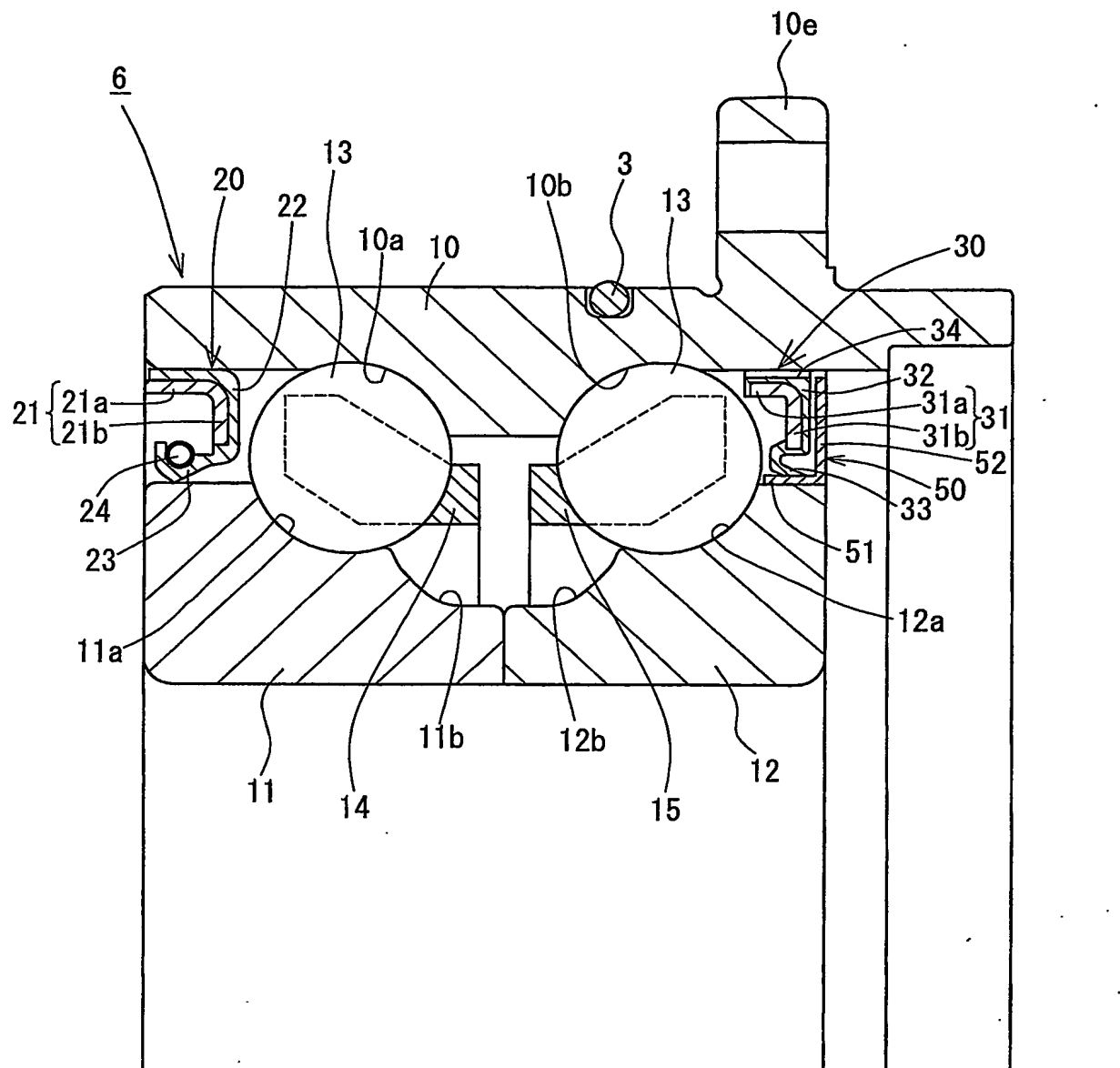


図 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15853

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16C19/18, 33/78, 33/66, 33/32, 33/58, F16H57/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16C19/14-19/18, 33/76-33/78, 33/58-33/66, 33/32,
F16H57/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<div>GB 1350995 A (SKF INDUSTRIAL TRADING AND DEVELOPMENT CO.), 24 April, 1974 (24.04.74), Figs. 1 to 5</div> <div><div><div>& CA 928528 A1</div><div>& CS 193464 B2</div><div>& DE 2132412 A1</div><div>& GB 1352197 A</div><div>& JP 52-21252 B2</div><div>& NL 7009654 A</div><div>& SE 369545 B</div><div>& SU 563902 A3</div><div>& US 3741030 A</div></div><div><div>& CA 951541 A1</div><div>& CS 204968 B2</div><div>& FR 2103005 A5</div><div>& JP 52-20726 B2</div><div>& NL 7009652 A</div><div>& NL 7009662 A</div><div>& SE 369591 B</div><div>& SU 612615 A3</div></div></div>	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p>30 March, 2004 (30.03.04)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p>20 April, 2004 (20.04.04)</p>
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>	<p>Authorized officer</p>
<p>Facsimile No.</p>	<p>Telephone No.</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15853

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2100085 A5 (SKF INDUSTRIAL TRADING AND DEVELOPMENT CO.), 17 March, 1972 (17.03.72), Fig. 1 & CA 928527 A1 & GB 1361011 A & NL 7009653 A	1-8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 165618/1986 (Laid-open No. 69820/1988) (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 11 May, 1988 (11.05.88), (Family: none)	1-8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 165617/1986 (Laid-open No. 69814/1988) (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 11 May, 1988 (11.05.88), (Family: none)	1-8
Y	JP 2000-46060 A (NTN Corp.), 15 February, 2000 (15.02.00), Fig. 2; Par. No. [0017]; table 1 (Family: none)	3-4
Y	JP 2003-254326 A (NSK Ltd.), 10 September, 2003 (10.09.03), Claims; Figs. 2 to 10 (Family: none)	3-4
Y	JP 2003-269616 A (NSK Ltd.), 25 September, 2003 (25.09.03), Par. No. [0009]; Fig. 3 (Family: none)	6
Y	JP 2002-364656 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 18 December, 2002 (18.12.02), Figs. 1 to 3 (Family: none)	7
Y	JP 2000-65074 A (NSK Ltd.), 03 March, 2000 (03.03.00), Figs. 1 to 5 (Family: none)	7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 55349/1988 (Laid-open No. 158824/1989) (NTN Toyo Bearing Co., Ltd.), 02 November, 1989 (02.11.89), Figs. 1 to 8 (Family: none)	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15853

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-42175 A (NSK Ltd.), 13 February, 2003 (13.02.03), (Family: none)	1-8
A	JP 2003-172341 A (NSK Ltd.), 20 June, 2003 (20.06.03), (Family: none)	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 115648/1989 (Laid-open No. 53663/1991) (Koyo Seiko Co., Ltd.), 23 May, 1991 (23.05.91), (Family: none)	1-8
A	JP 49-20565 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 23 February, 1974 (23.02.74), (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ F16C19/18, 33/78, 33/66, 33/32, 33/58,
F16H57/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ F16C19/14-19/18, 33/76-33/78, 33/58-33/66,
33/32, F16H57/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	GB 1350995 A (SKF INDUSTRIAL TRADING AND DEVELOPMENT COMPANY) 1974. 04. 24, Fig. 1-5 & CA 928528 A1 & CA 951541 A1 & CS 193464 B2 & CS 204968 B2 & DE 2132412 A1 & FR 2103005 A5 & G B 1352197 A & JP 52-20726 B2 & JP 52-21252 B2 & NL 7009652 A & NL 7009654 A & NL 7009662 A & SE 369545 B & SE 369591 B & SU 563902 A3 & SU 612615 A3 &	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.03.2004

国際調査報告の発送日

20.4.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤村 泰智

3J

9247

電話番号 03-3581-1101 内線 3326

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	US 3741030 A	
Y	FR 2100085 A5 (SKF INDUSTRIAL TRADING AND DEVELOPMENT COMPANY) 1972. 03. 17, Fig. 1 & CA 928527 A1 & GB 1361011 A & NL 7009653 A	1-8
Y	日本国実用新案登録出願61-165618号 (日本国実用新案登録出願公開63-69820号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ダイハツ工業株式会社) 1988. 05. 11 (ファミリーなし)	1-8
Y	日本国実用新案登録出願61-165617号 (日本国実用新案登録出願公開63-69814号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ダイハツ工業株式会社) 1988. 05. 11 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2000-46060 A (エヌティエヌ株式会社) 2000. 02. 15, 【図2】, 【0017】, 【表1】 (ファミリーなし)	3-4
Y	JP 2003-254326 A (日本精工株式会社) 2003. 09. 10, 【特許請求の範囲】, 【図2】 - 【図10】 (ファミリーなし)	3-4
Y	JP 2003-269616 A (日本精工株式会社) 2003. 09. 25, 【0009】, 【図3】 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2002-364656 A (光洋精工株式会社) 2002. 12. 18, 【図1】 - 【図3】 (ファミリーなし)	7
Y	JP 2000-65074 A (日本精工株式会社) 2000. 03. 03, 【図1】 - 【図5】 (ファミリーなし)	7
Y	日本国実用新案登録出願63-55349号 (日本国実用新案登録出願公開1-158824号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (エヌ・テー・エヌ東洋ベアリング株式会社) 1989. 11. 02, 第1-8図 (ファミリーなし)	7
A	JP 2003-42175 A (日本精工株式会社) 2003. 02. 13 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2003-172341 A (日本精工株式会社) 2003. 06. 20 (ファミリーなし)	1-8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	日本国実用新案登録出願1-115648号（日本国実用新案登録出願公開3-53663号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（光洋精工株式会社）1991. 05. 23（ファミリーなし）	1-8
A	JP 49-20565 A（光洋精工株式会社）1974. 02. 23（ファミリーなし）	1-8